第一章　總　　論

楊純明[1]　林俊義[1]　林富雄[2]

[1]行政院農業委員會農業試驗所

[2]行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　　要 ---2

壹、前　　言 ---3

貳、農作物生產與農業氣象之關係 -------------------------------------4

參、本書內容簡介--5

肆、結　　語 ---5

伍、參考文獻 ---6

英文摘要 ---7

第一章 總 論

楊純明[1] 林俊義[1] 林富雄[2]

[1]行政院農業委員會農業試驗所

[2]行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘 要

維持自給自足的糧食生產一向是政府最重要的農業政策之一，政府並據以實施如降低肥料價格、保價收購、興建水庫充分灌溉水源及改進生產技術等糧食增產措施，鼓勵與獎勵生產。然而隨著經濟發展和國民所得提高，目前消費者對農產品已轉向爲高品質與多樣化要求，使得農業生產由生產導向轉變爲消費導向或市場導向，期以創造更高的農產品價值，並以避免生產過剩帶來的『穀賤傷農』問題。尤其面臨加入世界貿易組織(WTO, World Trade Organization)後的龐大國際競爭衝擊，農業生產更須注重市場機制，才能活絡產銷打開商品通道。針對當前農業所遭遇的各種難題，除了力求解決經濟與社會層面有關的問題之外，農業科技的研發與應用亦將扮演關鍵角色。未來農業科技的發展應以提昇農產品品質、提高農業經營管理效能、以及促進農業資源合理利用爲主要目標，引入創新、服務、品質與形象等知識經濟發展要素，將傳統農業轉向爲精準農業和知識經濟產業，才能提昇整體農業競爭力。欲開創農作物生產之新紀元，需要充分利用農業氣象科學、技術與資訊，而欲提升農業氣象在二十一世紀的應用與發展，勢必將之發揮於農作物之生產，兩者相輔相承。無庸置疑的，屬於農業科技一環的農業氣象科技居於樞紐地位，值得吾人重視、應用與發展。

關鍵詞：農作物生產、農業氣象、氣候變遷、知識經濟、精準農業。

壹、前 言

一、農業知識經濟時代

維持自給自足的糧食生產一向是政府最重要的農業政策之一，政府並據以實施如降低肥料價格、保價收購、興建水庫充分灌溉水源及改進生產技術等糧食增產措施，鼓勵與獎勵生產(黃，2001)。儘管臺灣地區的糧食生產隨著主客觀環境與政策之更迭或有不同階段之演變，然而確保糧食安全供應之目標從未動搖，也因此維繫了多年來政經情勢之穩定，提供了工商業發展良好基礎。惟近年來時代與消費型態已出現重大轉變，國際間的競爭日益激烈，加上貿易自由化、市場化的豐湧浪潮，致使臺灣農業遭逢生產與結構轉型的重大壓力，亟待解決與突破。

過去臺灣農業的發展係以生產爲導向，追求生產力的不斷提升，以滿足民眾糧食需求，且藉由餘糧外銷賺取外匯，屬於數量經濟時代(陳，2001)。由於經濟發展和國民所得提高，目前消費者對農產品已轉向爲高品質與多樣化要求，使得農業生產轉變爲消費導向或市場導向，期以創造更高的農產品價值，並以避免生產過剩帶來的『穀賤傷農』問題。尤其面臨加入世界貿易組織(WTO, World Trade Organization)後的龐大國際競爭衝擊，農業生產更須注重市場機制，才能活絡產銷打開商品通道。

長久以來臺灣農業的經營發展受限於小農規模與拼盤式農業型態，更因爲自然資源的匱乏，一直未能開創新局面。爲順應時代的變革，臺灣農業勢須調整產業結構與改變經營型態，走向高科技與高附加價值方向，才有機會成功轉型至農業知識經濟時代，成爲現代化產業。唯有以『知識經濟的農業』理念來領導農業的發展，結合知識、科技與創新爲一體開發具市場性、高價位的農作物及其產品，臺灣農業的體質才有可能徹底改造，臺灣農業的困境才可能獲得解套(陳，2001)。當前農產品的價值不僅在於品質，而係藉由產品加工、品牌及行銷來反映其市場價格，增進其附加價值。誰能夠應用農業知識與科技，創新產品特色，發揮地方特性或獨特風味訴求，將成爲農業知識經濟時代的大贏家。

二、農業氣象科學與農作物生產

氣象的混亂與氣候的異常往往對農業生產、農民生計與國家總體經濟造成嚴重損害，因此氣象的掌握與氣候的預測對農業生產深具影響，而天氣預報與氣候預測更對農耕操作及農產品產銷具有深遠意義。現代化的精準農業體系，利用專家系統將大氣—土壤—作物串成一體，整合農耕知識與經驗，容納包括氣象資訊在內的各種環境資訊，經由辨識、判斷及決策過程處理農田與作物的時間、空間變異，達到農作物栽培(耕作、施肥、噴藥、灌溉、……等)的精準管理。未來在精準農業體系的運作下，臺灣農業將朝向高科技與高效能時代邁進，以智慧性的生產技術永續農業的經營與發展，並減輕對環境與生

態的負面作用，預料可將臺灣農業帶往更高一層境界。

氣候變遷及環境污染仍是現階段兩項重要的環境議(問)題，而氣候的變遷依照目前的擬說牽涉了全球溫暖化現象、氣候的異常及氣象的不規則性，將可能導致農業生產區移向極地、增加草原與沙漠面積、減少森林分佈及改變植物相與光合作用效率等而干擾農業生產，進而影響全球生態系統及環境污染狀況(林及楊，1998；楊，1995)。未來全球糧食的生產及安全供應，端賴吾人對氣候變遷影響的瞭解與因應，特別是農業生產技術的相對配合及農民對環境改變的調適能力。因此，為降低極端氣象變化與快速氣候變遷對未來農業生產的影響，吾人應當重視相關問題，加強農業氣象科學之試驗研究，以研提適當的因應對策。

貳、農作物生產與農業氣象之關係

農作物生產與農業氣象之間互為因果，交互影響。廣大農作物之植被覆蓋具有調節局地微氣候的功能，併為水與物質循環中的重要一環。又農作物的生產過程中，不免釋出若干溫室效應氣體，或因植體殘餘物的燃燒而影響大氣組成及氣流運動，直接或間接造成區域性及全球性的大氣變動。反之，氣象變化密切關係農作物生產，日常天氣的冷暖晴陰及長期氣候的高低起伏，不僅牽引農民的耕作，亦左右生產過程的每一環節。尤其在快速的氣候變遷情境，極端(災害性)天氣與異常氣候發生的頻率將增加，各種氣象現象將更難以準確預測，自然會對農作物生育及糧食生產帶來負面效應。楊及林(1998)曾指出，全球氣候變遷對農業生產環境的影響包括(1)局地氣候的失序、(2)水質的優氧化、(3)降水的酸化現象、(4)生物圈與生態的改變、(5)海洋與陸地的遷移、及(6)紫外線輻射的增強等六大方向，，並建議吾人應從全面性、整體性及國際性等層面深入研究。

然而，調和兩者之關係並非易事，管制工商農業活動產生的溫室效應氣體，需要考量經濟發展與環境保護的平衡，安排產業優先次序，屬於國家經濟政策層次。而國家必須制定一套完整的能源政策，規範各種產業的溫室氣體排放量，在進退取捨之間求取合理平衡。氣象體系之異動則牽涉全球大氣系統之變化，必須世界各國通力攜手合作，正確處理廢棄物、禁止森林濫伐、限制農業殘餘物燃燒及改進農田栽培管理措施等，才有真正減少溫室效應氣體排放及降低空氣污染的機會，單憑一地一國之努力是不夠的。因此，欲有效解決農作物生產及氣象間之難題，勢須進行國際合作共同協議達成，而延伸引發之氣候、環保、人文、地理、社會、經濟及民生等議題亦為重要課題，可能需要一併處理(林及楊，1998)。

就農業生產技術改進部分，首當深入瞭解農作物生產之氣象機制，釐清作物生長及生產與氣象因子之互動關係。其次為探討現行氣候變遷擬說下的未來氣象情境，再針對新的農業環境與資源條件，改

良耕作方法、作物與品種及生產技術，改善農地設施、農場管理及產銷管道。如此，方得據以研擬因應配套之農業政策與試驗研究的調整，而真正從根提昇整體農業生產技術與生產環境。其中，如何應用新興科技於生產面與結構面的更新，善用新環境與新資源的優點開創新局，更是成功與否的關鍵。

參、本書內容簡介

欲開創農作物生產之新紀元，需要充分利用農業氣象科學、技術與資訊，而欲提昇農業氣象在二十一世紀的應用與發展，勢必將之發揮於農作物之生產，兩者相輔相承。有鑑於此，行政院農業委員會農業試驗所和中華農業氣象學會乃共同主辦「農作物生產之新紀元—二十一世紀農業氣象之應用與發展」研討會，並將專題論文編纂成書出版，期以突顯農作物生產與農業氣象之環扣關係，並彰顯兩者在新世紀農業產業的重要地位，予識者與農政單位參考。

本書計八章，第一章總論，乃本書之緒言與摘要，簡述農作物生產與農業氣象之因果關係，同時指明本書各章之要旨。第二章貿易自由化後的稻米政策，詳實敘述我國稻米政策之演變，也概略描繪加入世貿組織後稻米政策的未來發展。第三章氣候預測對臺灣農業之潛在經濟效益—以聖嬰預測在稻米產業之應用為例，從農業經濟的角度析論氣候預測對農業經濟與發展的重要性，並以實例說明預測聖嬰現象在稻米產業上的應用。第四章整合型農業專家管理系統與農業生產，闡明建立整合型農業專家管理系統之功能及其應用層面，特別強調建置構想與系統架構供各界參考。第五章臺灣地區農業氣象觀測網之建立與展望，詳細陳述了布建臺灣地區農業氣象觀測網之沿革與經過，並期盼各界善用農業氣象資訊，助益於國家經建發展。第六章空氣、土壤及植物之交互作用，介紹美國普度大學發展之「空氣、土壤及植物交互作用」數學模式，此一模式能夠模擬與解釋地面及地表附近所觀測的一些重要物理現象。第七章病蟲害管理之氣象-作物模式，例證利用有效的天氣預報系統降低發生災害的損失，並簡介引進生物氣候模式修正為適用於台灣情境之經過及其預測作物生育期和病蟲害消長的情形。第八章坡地檳榔園之微氣候與水文之特性，以實例驗證應用農業氣象資訊於檳榔園地表逕流與微氣候特性之探討，同時再由氣象資料推估檳榔園蒸發散量以瞭解檳榔園之水文特性。

肆、結　語

我國產業的發展已由傳統農工產業轉進為商業、服務業及新興智慧型產業等方向，在經濟結構上出現大幅而快速的改變，並因此造成農業部門的日益萎縮及農業前景的低迷。在以腦力決定勝負的二十一世紀「知識經濟時代」，包括農業在內的傳統產業均需充分運用知識、善用科技及發揮創新價值，使提昇至『知識產業』層

次，才能賦與產業新生命力、帶動產業的更新發展。

農業具有生產加工、糧食安全、資源保育、景觀維護、社會安定、鄉村就業及文化傳承等多樣化功能，農業政策的目標即在於促進農業與農村多元功能的發揮，讓農民安居樂業、全民共享農業公共財的真善美。針對當前農業所面臨的困境，除了力求解決經濟與社會層面有關的問題之外，農業科技的研發與應用亦將扮演關鍵角色。未來農業科技的發展應以提升農產品品質、提高農業經營管理效能、以及促進農業資源合理利用爲主要目標，引入創新、服務、品質與形象等知識經濟發展要素，將傳統農業轉向爲精準農業和知識經濟產業，才能提昇整體農業競爭力。

在嶄新的二十一世紀裏，農業氣象科技是開創農作物生產新紀元的重要元件，亦是現代化精準農業體系所必需的知識與技術。此一新興農業經營管理型態，整合各式相關科技及知識，對特定地區農田之時空變異分佈進行有層次、有規劃、有條理的精準栽培與管理，終至獲得最適的農作物生產與農產品品質。實施精準農業的結果，農業資源將獲得妥善利用而避免不必要的浪費，生態環境則減少不當的污染與破壞，不僅改進農作物生產系統的效率與效能，也維持環境保護、生態維護及經濟效益的最佳動態平衡。綜合前述，無庸置疑的，屬於農業科技一環的農業氣象科技居於樞紐地位，值得吾人重視、應用與發展。

伍、參考文獻

林俊義、楊純明 主編。1998。氣候變遷對農作物生產之影響。臺灣省農業試驗所出版，臺中縣霧峰鄉。212pp.。

陳希煌。2001。陳希煌主任委員視察臺南區農業改良場業務指示事項摘要。2001 年 4 月 15 日陳主任委員視察行政院農委會臺南區農業改良場業務指示，農委會 90.5.14.(90)農秘字第 900075202 號函，臺北市。

黃有才。2001。第二章 貿易自由化後的稻米政策。p.9-14。楊純明、林俊義、林富雄 主編，農業氣象之應用與發展。行政院農業委員會農業試驗所/中華農業氣象學會出版，臺中縣霧峰鄉。

楊盛行 編。1995。氣候變遷與農業生產。中國農業化學會/行政院農業委員會出版，臺北市。319pp.。

楊純明、林俊義。1998。第十三章全球氣候變遷對臺灣地區農作物生產影響的因應研究與調整方向。p.192-207。林俊義、楊純明 主編，氣候變遷對農作物生產之影響。臺灣省農業試驗所出版，臺中縣霧峰鄉。

Chapter 1 Introduction

Chwen-Ming Yang[1], Chien-Yih Lin[1], and Fu-Hsiung Lin[2]

[1] Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture

[2] Kaohsiung District Agricultural Improvement Station, Council of Agriculture

ABSTRACT

Self-supply and self-sufficient in food is one of the most important agriculture policies in the past In Taiwan. Measures such as lower fertilizer cost, guarantee cereal price, abundant irrigation resource and improved production technology have been carried out by the government to encourage food production. Due to the rapid increase of income and highly economic development recently, commodity with high quality and multi-functionality are in great demand. Therefore, strategies for agricultural production have shifted from production-oriented toward consumer-oriented or market-oriented direction. The produces from agriculture are expected to have higher added values than ever before because of the prominent production and processing standard by the incorporation of newly developed techniques. In foreseeing the new era after entering the World Trade Organization, pressure from international competition will be much greater. Agricultural production must be focused on marketing mechanism in order to open more market places. Agricultural technologies shall be emphasized more in all perspectives to improve crops production procedure, commodity quality, management proficiency and effectiveness, and proper exploitation of resources. To open a new agricultural production era in the twenty-first century, especially in the situation of knowledge-based economy, technology, information and knowledge should be integrated into the innovative production system. And, innovation, service, quality, and named brand are the key elements to be stressed leading to a successful reform in agriculture industry. Certainly, science and technology of agricultural meteorology will play an important part in the system, and vice versa, a high standard crop production shall be the driving force behind the applications and development of agricultural meteorology in the future.

Key words: Crop production, Agrometeorology, Climate change,
Knowledge-based economy, Precision agriculture.